



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 94 22 019 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 P 23/00**  
B 23 Q 1/01  
B 23 Q 3/02  
B 23 B 39/02

②① Aktenzeichen:	G 94 22 019.0
⑥⑦ Anmeldetag:	19. 11. 94
aus Patentanmeldung:	P 44 41 252.5
④⑦ Eintragungstag:	14. 8. 97
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	25. 9. 97

DE 9422019 U1

⑦③ Inhaber:  
Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, 78559  
Gosheim, DE

⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel,  
73728 Esslingen

⑤④ Werkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und Fräsmaschine

DE 9422019 U1

05.07.97

G 18 015 - rets

02.07.1997

Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, 78559 Gosheim

Werkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und Fräsmaschine

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und Fräsmaschine, nach der Gattung des Anspruchs 1.

Aus der WO 85/03893 ist eine Werkzeugmaschine dieser Gattung bekannt, die einen an zwei Seitenwandungen drehbar gelagerten Werkstücktisch besitzt. Durch diesen fest gelagerten Werkstücktisch ist die Verwendung dieser Werkzeugmaschine eingeschränkt, wobei eine Nachrüstung nicht vorgesehen oder möglich ist.

Eine weitere, als Fräsmaschine ausgebildete Werkzeugmaschine ist aus der DE 42 03 994 bekannt. Bei diesem weitverbreiteten Typ einer Fräsmaschine bewegt sich der Schlitten in der Längsrichtung, und der Bearbeitungskopf ist am Schlitten vertikal bewegbar angeordnet. Eine Bewegung in der Querrichtung erfolgt durch den entsprechend angetriebenen Werkstücktisch. Dessen Antrieb im unteren Bereich der Maschine muß in aufwendiger Weise gegen

09.07.97

10/589645

IAP6 Rec'd PCT/PTO 15 AUG 2006

2

Bearbeitungsrückstände, wie Späne und Schmiermittel, geschützt werden. Bei einer größeren seitlichen Auslenkung des Werkstücktisches besteht die Gefahr einer wenn auch nur sehr geringen Verformung durch die eigene und die Werkstückmasse sowie die durch das Werkzeug einwirkenden Kräfte, so daß in der Praxis der Werkstücktisch anstelle einer linearen Bewegungsbahn zum Ausgleich der Verformung eine kreisbahnartige Bahn mit einem Radius von einigen Kilometern besitzt, um hochpräzise Fräsarbeiten ausführen zu können. Hierdurch wird der Bewegungsapparat insbesondere für den Werkstücktisch bei hochpräzisen Fräsmaschinen sehr aufwendig und teuer. Für eine 5-Achs-Bearbeitung muß zusätzlich noch der Werkstücktisch oder der Bearbeitungskopf schwenkbar ausgebildet sein, was den konstruktiven Aufwand noch erhöht.

Es sind auch sogenannte Gantry-Bauformen von Fräsmaschinen bekannt, bei denen der den Bearbeitungskopf tragende Längsschlitten auf zwei parallelen Schienen geführt ist, die an der Oberseite zweier Seitenwandungen des Maschinenständers angeordnet sind. Der Längsschlitten ist dabei über vier Führungselemente an den beiden Führungsschienen geführt. Auch wird für eine 5-Achs-Bearbeitung entweder der Bearbeitungskopf in konstruktiv aufwendiger Weise schwenkbar ausgebildet, oder der auf einer Bodenwandung

3

05.07.97

3

des Maschinenständers gelagerte Werkstücktisch muß schwenkbar ausgebildet sein, wodurch die Gefahr besteht, daß Bearbeitungsrückstände, Schmier- und Kühlmittel in die Antriebsvorrichtung des Werkstücktisches gelangen, sofern nicht aufwendige und teure Abdichtungsmaßnahmen getroffen worden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere als Bohr- und Fräsmaschine ausgebildete Werkzeugmaschine der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die kundenindividuell konfigurierbar und nachrüstbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Vorteile einer solchen Werkzeugmaschine bestehen insbesondere darin, daß die verschiedenen Werkstück-Halteeinrichtungen auswechselbar an den Befestigungsstellen anbringbar sind, so daß sich jede Maschine kundenindividuell konfigurieren und auch nachrüsten läßt. In der einfachsten Ausführung ist dann lediglich ein an den Auflageflächen der Seitenwandungen fest verankerter Werkstücktisch vorgesehen. Der Arbeitsbereich bleibt bei allen optionalen Werkstück-Halteeinrichtungen nahezu uneingeschränkt erhalten. Die Seitenwandungen werden neben

4

ihrer Funktion als Träger für den Längsschlitten auch noch als Träger für Werkstück-Halteeinrichtungen verwendet. Durch die seitliche Lagerung der Werkstück-Halteeinrichtung an den Seitenwänden liegen die Lagerstellen und Antriebe nicht unterhalb der Bearbeitungsstelle, so daß die Gefahr einer Verschmutzung und Verstopfung durch Bearbeitungsrückstände, Schmier- und Kühlmittel sehr gering ist und nur geringe Abdichtmaßnahmen erforderlich sind. Durch motorisches oder manuelles Drehen der Werkstück-Halteeinrichtungen ist beispielsweise ein Bearbeiten einer in zwei Achsen geneigten Fläche möglich. Dabei liegen die beim Fräsen auftretenden Kräfte nahe an der Querführung in den insbesondere als Aufnahmeausnehmungen ausgebildeten Befestigungsstellen an den Seitenwandungen, so daß der Kraftflußweg besonders kurz ist. Auch eine 5-Achs-Bearbeitung kann hierdurch auf einfache Weise realisiert werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Werkzeugmaschine möglich.

Die Aufnahmeausnehmungen sind in einer kräftemäßig günstigen und konstruktiv einfachen Ausführung als Durchbrüche mit kreisförmigem oder mehreckigem Querschnitt

05.07.97

5

ausgebildet. Derartige Aufnahmeausnehmungen können beispielsweise zusammen mit Führungsschienen für den Längsschlitten bei einmal eingespanntem Maschinenständer feinbearbeitet werden, so daß sie eine exakte Zuordnung zueinander aufweisen.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung einer Werkstück-Halteeinrichtung besteht aus einem motorisch drehbaren Spannfutter einerseits und einem Gegenlager, wie einer Drehspitze, andererseits, die an oder in den beiden Befestigungsstellen montiert werden. Hierdurch erhält man einen Teilapparat mit Gegenhalter.

Alternativ hierzu kann auch ein Werkstücktisch oder eine mehrere Aufspannflächen aufweisende Werkstück-Halteeinrichtung an oder in den beiden Befestigungsstellen drehbar gelagert werden, wobei wenigstens eine der Befestigungsstellen einen motorischen Drehantrieb oder eine manuelle Drehverstelleinrichtung besitzt. Die Werkstück-Halteeinrichtung kann walzenartig mit einem vieleckigen Querschnitt ausgebildet sein, wobei an jeder Außenfläche Werkstücke aufgespannt und durch entsprechendes Drehen der Werkstück-Halteeinrichtung nacheinander bearbeitet werden können. Der Werkstücktisch kann auch über hebelartige Halteelemente mit Drehlagern an oder in den Befestigungs-

6

05.07.97

6

stellen Verbunden und zur Drehachse versetzt angeordnet sein.

Die als Aufnahmeausnehmungen ausgebildeten Befestigungsstellen dienen insbesondere zur Aufnahme oder Verankerung der Drehlager und/oder der motorischen Drehantriebe für die Werkstück-Halteeinrichtungen. Die motorischen Drehantriebe sind dabei vorzugsweise an der oder den Außenseiten der Seitenwandungen angeordnet, so daß sie außerhalb des Arbeitsbereiches keinen Bearbeitungsrückständen sowie Schmier- und Kühlmitteln ausgesetzt sind. Darüber hinaus sind sie für Wartungs- und Reparaturarbeiten leicht zugänglich.

7

Die Aufnahmeausnehmungen sind vorzugsweise mit metallischen, im Maschinenständer aus Mineralgußmaterial (z. B. Polymerbeton) verankerten oder vergossenen Lagerbuchsen versehen, so daß zusätzliche Gußgehäuse für die Lagerungen eingespart werden können. Diese Lagerbuchsen werden in der bereits beschriebenen Weise zusammen mit den Längsführungen bei fest eingespanntem Maschinenständer bearbeitet, um eine exakte Zuordnung zu erreichen.

Auf den beiden Seitenwandungen des Maschinenständers sind zwei parallele Führungsschienen für den Längsschlitten angeordnet, wobei in vorteilhafter Weise eine dritte Führungsschiene parallel und im wesentlichen mittig zwischen den beiden anderen Führungsschienen in Längsrichtung versetzt angeordnet ist. Der Längsschlitten ist dabei über drei Führungselemente an den drei Führungsschienen geführt, wobei der motorische Antrieb an oder im Bereich der mittleren Führungsschiene erfolgt. Durch die Anordnung oberhalb des Maschinenständers sind alle Antriebs- elemente für Wartungszwecke leicht erreichbar und austauschbar. Die Wege des Kräfteflusses zwischen Werkzeug und Werkstück sind kurz und führen zu einer hohen Maschinensteifheit. Dabei wird eine kompakte Bauweise erreicht, das heißt kleine Abmaße bei großen Verfahr- bereichen. Die Maschine besteht aus wenigen Bauteilen und



kann auf einfache Weise verkleidet werden. Durch die Dreipunktlagerung des als Spannbrücke ausgebildeten Längsschlittens wird eine leichtgewichtigere Bauform erreicht, und es wird nur ein einziger zentraler Antrieb an oder im Bereich der mittleren Führungsschiene benötigt, was zu einer deutlichen Kostenreduzierung gegenüber den bekannten Anordnungen führt. Da der Antrieb direkt am mittleren Führungselement erfolgt, befindet er sich unmittelbar am Wegmeßsystem, was zu einer guten Bearbeitungspräzision führt. Die resultierenden Kräfte, die durch Verdrehen bei außermittiger Belastung des Längsschlittens entstehen, wirken senkrecht auf die Führungselemente, wodurch die auftretenden Kräfte besser aufgenommen werden. Auch dies führt zu einer Erhöhung der Bearbeitungspräzision bzw. zu einem kostengünstigeren und einfacheren Aufbau der Führungselemente und Führungsschienen.

Alle drei Führungsschienen sind zweckmäßigerweise in derselben horizontalen Ebene angeordnet und können daher nach der Rohherstellung des Maschinenständers auf einfache Weise nach dem Einspannen desselben in einer größeren Bearbeitungsmaschine präzise von dieser geschliffen werden.

Die mittlere Führungsschiene ist wenigstens zum Teil auf

einer die beiden Seitenwandungen an ihren einen Endbereichen verbindenden Querwandung angeordnet, die zur Erhöhung der Formsteifigkeit des Maschinenständers beiträgt. Dabei weist die Querwandung zweckmäßigerweise an ihrer dem Bearbeitungsbereich gegenüberliegenden Seite einen mittigen Fortsatz in der Längsrichtung des Maschinenständers auf, der als Unterlage für die mittlere Führungsschiene dient und zum Teil das Gewicht des Längsschlittens aufnimmt.

Zur exakten Fixierung und Ausrichtung eines Werkstücktisches weist der Bearbeitungsbereich an den Seitenwandungen Auflageflächen für diesen auf. Die Auflageflächen sind dabei in vorteilhafter Weise als vom Bearbeitungskopf bearbeitete Flächen ausgebildet, die dadurch in einer zur Bewegungsebene des Längsschlittens exakt parallelen Ebene liegen. Die Fixierung des Werkstücktisches erfolgt dabei an einer besonders formsteifen Stelle des Maschinenständers.

Der Bearbeitungsbereich weist an seinem untersten Endbereich eine Auswurföffnung für Bearbeitungsrückstände und Schmiermittel auf, die schwerkraftbedingt automatisch durch die Auswurföffnung fallen. Dies wird noch durch eine trichterartige Verjüngung der seitlichen Begrenzungs-

flächen des Bearbeitungsbereichs zur Auswurföffnung hin unterstützt.

Unterhalb der Auswurföffnung ist zweckmäßigerweise ein Auffangbehälter und/oder eine Wegführeinrichtung wenigstens für die Bearbeitungsrückstände vorgesehen.

Um eine Bewegung des Bearbeitungskopfes bzw. des daran angeordneten Werkzeugs in allen drei Bewegungsrichtungen zu gewährleisten, ist der Bearbeitungskopf motorisch vertikal verfahrbar an einem Querschlitten angeordnet, der am Längsschlitten in der Querrichtung motorisch verfahrbar geführt ist.

Auf Grund der komplexen und kompakten Form des ein Maschinenbett bildenden Maschinenständers kann dieser in vorteilhafter Weise aus einem Mineralgußmaterial bestehen, insbesondere aus Polymerbeton. Hierdurch kann bei guter Formsteifigkeit und Festigkeit eine Kostenreduzierung, ein präzises Abformen und eine vorteilhaftere Bearbeitung erreicht werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer als Bohr- und Fräsmaschine ausgebildeten Werkzeugmaschine in einer Seitenansicht,
- Fig. 2 dieselbe Maschine in einer Vorderansicht,
- Fig. 3 dieselbe Maschine in einer Ansicht von oben bei nur strichpunktiert dargestelltem Längsschlitten, wobei der Querschlitten und der Bearbeitungskopf zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen wurden,
- Fig. 4 einen in die beiden Aufnahmeausnehmungen der Seitenwandungen eingesetzten, aus Spannfutter und Drehspitze bestehenden Teilapparat,
- Fig. 5 eine alternativ in die Aufnahmeausnehmungen einsetzbare Werkstück-Halteeinrichtung mit vier Aufspannflächen,
- Fig. 6 die in Fig. 5 dargestellte Werkstück-Halteeinrichtung in einer Querschnittsdarstellung,
- Fig. 7 einen alternativ in die Aufnahmeausnehmungen einsetzbaren, motorisch drehbaren Werkstücktisch und
- Fig. 8 den in Fig. 7 dargestellten Werkstücktisch nach einer Drehung um  $90^\circ$  in der A-Achse.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Bohr- und Fräsmaschine kann selbstverständlich auch als reine Bohr- oder Schleif-

maschine oder als kombiniertes Bearbeitungszentrum ausgebildet sein.

Ein ein Maschinenbett bildender Maschinenständer 10 besitzt einen unteren Basisbereich 11, von dem aus sich an zwei gegenüberliegenden Randbereichen zwei Seitenwandungen 12 nach oben erstrecken. Diese Seitenwandungen 12 sind an ihren Endbereichen über eine Querwandung 13 miteinander verbunden. Der von den Seitenwandungen 12 und der Querwandung 13 seitlich und von unten durch den Basisbereich 11 begrenzte Bereich bildet den Bearbeitungsbereich 14 der Fräsmaschine. Vom mittleren Bereich der Querwandung 13 aus erstreckt sich auf der dem Arbeitsbereich 14 gegenüberliegenden Seite ein mittiger Fortsatz 15 nach hinten, so daß die Querwandung 13 zusammen mit dem mittigen Fortsatz 15 gemäß Fig. 3 eine angenähert dreieckige Oberseite aufweist.

Auf den beiden Seitenwandungen 12 sind zwei parallele Führungsschienen 16, 17 in der Längsrichtung dieser Seitenwandungen 12 bzw. in der Längsrichtung des Maschinenständers 10 fixiert. Eine dritte Führungsschiene 18 ist zwischen den Führungsschienen 16, 17 und parallel zu diesen in der Längsrichtung versetzt auf dem mittigen Fortsatz 15 und der Querwandung 13 fixiert. Diese drei

Führungsschienen 16 - 18 sind in derselben horizontalen Ebene angeordnet, jedoch ist es beispielsweise auch möglich, die dritte Führungsschiene 18 in einer anderen Ebene anzuordnen oder als Doppelführungsschiene auszubilden. Ein auf den Führungsschienen 16 - 18 geführter und noch zu beschreibender Längsschlitten 19 muß dann entsprechend angepaßt sein.

Die einander gegenüberliegenden Innenseiten der Seitenwandungen 12 weisen in ihrem unteren Bereich jeweils einen Absatz 20, 21 auf, wobei diese Absätze 20, 21 als seitliche Auflageflächen für einen Werkstücktisch 23 dienen, der in seiner Auflageposition gemäß Fig. 2 in nicht dargestellter Weise fest am Maschinenständer 10 fixierbar ist und zum Aufspannen von zu bearbeitenden Werkstücken dient. Die beiden Absätze 20, 21 weisen hierzu vier präzise bearbeitete Auflagestellen 24 auf, die exakt parallel zu den Führungsschienen 16 - 18 angeordnet sein müssen.

Unterhalb der Ebene der Auflagestellen 24 verjüngt sich der Innenraum des Maschinenständers 10 trichterartig bis zu einer unteren Auswurföffnung 25 hin. Unterhalb der Auswurföffnung 25 besitzt der Maschinenständer 10 einen Entsorgungskanal 26, der gemäß Fig. 1 über eine (oder mehrere) Abableitung 27 mit einer Ausnehmung zur Aufnahme

eines Abfaßbehälters 28 für Schmier- und Kühlmittel gemäß Fig. 1 verbunden ist.

In jeder der Seitenwandungen 12 ist oberhalb der Ebene der Auflagestellen 24 je eine durchgehende Aufnahmeausnehmung 29, 30 eingeformt, wobei die beiden Aufnahmeausnehmungen 29, 30 in einer horizontalen Linie quer zur Längsrichtung der Führungsschienen fluchten. In die beiden Aufnahmeausnehmungen 29, 30 sind Lagerbuchsen 31 eingesetzt.

Der Maschinenständer 10 besteht aus einem Mineralgußmaterial, beispielsweise aus Polymerbeton, wobei lediglich die Führungsschienen 16 - 18, die Auflagestellen 24 und die Lagerbuchsen 31 aus Stahl bestehen. Diese Stahlteile werden beim Guß des Maschinenständers 10 miteingegossen oder später in entsprechende Einformungen eingesetzt und verankert. Der Maschinenständer 10 wird nun zur Feinbearbeitung in eine nicht dargestellte Bearbeitungsmaschine eingespannt, die dann die Gleit- und Führungsflächen der Führungsschienen 16 - 18 zueinander parallel und in einer exakten Ebene bearbeitet. Weiterhin werden die Lagerbuchsen 31 in einer exakten senkrechten Zuordnung zu den Führungsschienen feinbearbeitet. Da diese Bearbeitungsvorgänge von außen her erfolgen können, ist eine einfache

Bearbeitung möglich. Selbstverständlich ist auch eine Realisierung des Maschinenständers 10 als Metallständer möglich. Beim Guß des Maschinenständers 10 können zur Einsparung von Material nicht dargestellte Hohlräume gebildet werden.

Im Entsorgungskanal 26 ist ein Entsorgungstransportband 32 angeordnet, das die herabfallenden Späne beim Bearbeiten oder andere Bearbeitungsrückstände seitlich zu einer nicht dargestellten Entsorgungseinrichtung abführt. In einem einfacheren Fall kann anstelle eines Entsorgungstransportbandes 32 auch ein Sammelbehälter im Entsorgungskanal 26 angeordnet sein. Das Schmier- und Kühlmittel fließt dabei jeweils über die Abableitung 27 zum Ablaßbehälter 28. Von diesem aus wird das Schmier- und Kühlmittel in üblicher, nicht dargestellter Weise nach entsprechender Filterung wieder dem Kühl- und Schmiermittelkreislauf der Fräsmaschine zugeführt.

Der Längsschlitten 19 ist mittels dreier Führungselemente 33 an den drei Führungsschienen 16 - 18 längsverschiebbar gelagert. Dabei sind die beiden äußeren Führungselemente an der Unterseite des vorderen Bereichs und das mittlere Führungselement im hinteren Bereich an der Unterseite mittig am Längsschlitten 19 angeordnet, so daß eine Drei-



punktauflage erreicht wird. Ein nicht dargestellter motorischer Antrieb greift am mittleren Führungselement 33 an, wobei ein ebenfalls nicht dargestelltes Wegmeßsystem ebenfalls am mittleren Führungselement bzw. an der mittleren Führungsschiene 13 angeordnet ist.

Der Längsschlitten 19 weist an seiner Vorderseite zwei übereinander angeordnete Querschienen 34 auf, an denen ein Querschlitten 35 in der Querrichtung motorisch verfahrbar über Führungselemente 36 geführt ist. An diesem Querschlitten 35 ist ein Bearbeitungskopf 37 über einen nicht dargestellten motorischen Antrieb vertikal verfahrbar geführt, so daß insgesamt eine Bewegung von am Bearbeitungskopf 37 auswechselbar angeordneten Werkzeugen 38 in allen drei Verfahrrichtungen möglich ist.

Ein nicht dargestellter Werkzeugwechsler kann an einer der beiden Seitenwandungen 12 angeordnet sein und beispielsweise im Bereich der vorderen Schrägfläche der Seitenwandungen den jeweiligen Werkzeugwechsel vornehmen.

In die Aufnahmeausnehmungen 29, 30 bzw. in die dort angeordneten Lagerbuchsen 31 können wahlweise verschiedene Werkstück-Halteeinrichtungen eingesetzt werden, wie sie in den Fig. 4 bis 8 beispielhaft dargestellt sind. Hierdurch

kann die Fräsmaschine in einer Grundausrüstung mit dem ortsfest angeordneten Werkstücktisch 23 ausgeliefert werden, und die zusätzlichen Werkstück-Halteeinrichtungen können optional gleich mitgeliefert oder später erworben und eingesetzt werden.

Eine erste, in die Lagerbuchsen 31 einsetzbare Werkstück-Halteeinrichtung ist in Fig. 4 dargestellt und betrifft einen Teilapparat. In der linken Lagerbuchse 31 ist ein mit einem motorischen Drehantrieb 39 versehenes Spannfutter 40 drehbar gelagert, wobei der motorische Drehantrieb 39 an der Außenseite des Maschinenständers 10 angeordnet ist. In der gegenüberliegenden Lagerbuchse 31 ist fluchtend eine Drehspitze 41 drehbar gelagert, die in einer Verstellrichtung zum Spannfutter 40 hin verstellbar ausgebildet ist. Ein zwischen Spannfutter 40 und Drehspitze 41 eingespanntes Werkstück kann auf diese Weise in verschiedenen gewünschten Winkellagen bearbeitet bzw. gefräst, gebohrt oder geschliffen werden. Das Spannfutter 40 mit dem motorischen Drehantrieb 39 sowie die Drehspitze 41 können schnell in die entsprechenden Lagerbuchsen 31 (auch in der umgekehrten Anordnung) eingesetzt und herausgenommen werden. Die erforderlichen Drehlager sind zum Bearbeitungsbereich hin abgedichtet.

In den Fig. 5 und 6 ist eine weitere Ausführung einer Werkstück-Halteeinrichtung dargestellt. Anstelle des Spannfutters 40 tritt nunmehr eine vier Aufspannflächen aufweisende Werkstück-Halteeinrichtung 42, die in beiden Lagerbuchsen 31 an ihren beiden Endbereichen drehbar gelagert ist und wiederum vom motorischen Drehantrieb 39 antreibbar ist. In Fig. 6 sind beispielhaft an allen vier Aufspannflächen Werkstücke 43 im aufgespannten Zustand dargestellt. In einer verkürzten Ausführung kann die Werkstück-Halteeinrichtung 42 auch nur einseitig gelagert sein, wobei auch beim in Fig. 4 dargestellten Teilapparat für verschiedene Anwendungen die Drehspitze 41 entbehrlich ist.

Bei der in den Fig. 7 und 8 dargestellten weiteren Werkstück-Halteeinrichtung ist ein mit einem Rundtisch 44 versehener Werkzeuggestisch 45 mit an gegenüberliegenden Seiten angeordneten hebelartigen Halteelementen 46 versehen, über die der Werkzeuggestisch 45 drehbar jeweils in den beiden Lagerbuchsen 31 gelagert ist. An jeder Außenseite der Lagerbuchsen 31 ist jeweils ein motorischer Drehantrieb 39, 47 angeordnet, wobei in einer einfacheren Ausführung auch ein einzelner motorischer Drehantrieb 39 ausreichen kann. Infolge der Halteelemente 46 ist der Werkzeuggestisch 45 aus der Drehachse heraus versetzt. Bei

auf dem Rundtisch 44 aufgespannten Werkstücken ist eine Fünf-Achs-Bearbeitung möglich.

Anstelle von motorischen Drehantrieben 49 bzw. 47 können auch manuell einstellbare Drehverstelleinrichtungen vorgesehen sein, durch die die jeweilige Werkstück-Halteeinrichtung in verschiedenen Bearbeitungswinkeln eingestellt werden kann.

Sind für die Drehbank mehrere der in den Fig. 4 bis 8 dargestellten Werkstück-Halteeinrichtungen oder weitere Werkstück-Halteeinrichtungen zum auswechselbaren Einsatz vorgesehen, so können auch verschiedene motorische Drehantriebe oder ein einziger motorischer Drehantrieb 39 für die verschiedenen Werkstück-Halteeinrichtungen verwendet werden. An dem in eine Lagerbuchse 31 eingesetzten und fixierten motorischen Drehantrieb 39 kann dann über dessen Drehlager die jeweilige Werkzeug-Halteeinrichtung auswechselbar angesetzt werden, so daß die optional einsetzbaren verschiedenen Werkstück-Halteeinrichtungen nach Art eines Baukastensystems ausgebildet sind.

In Abwandlung des in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiels kann selbstverständlich auch anstelle des Querschlittens 35 ein horizontal am Längsschlitten 19

05.07.97

20

verfahrbarer Vertikalschlitten treten, an dem der Bearbeitungskopf 37 in der Querrichtung verfahrbar geführt ist.

Weiterhin können die Aufnahmeausnehmungen 29, 30 anstelle eines kreisförmigen Querschnitts auch eine andere Querschnittsform, beispielsweise einen vieleckigen Querschnitt, aufweisen. Anstelle dieser Aufnahmeausnehmungen können auch prinzipiell anders konstruierte Befestigungsstellen treten, die dazu geeignet sind, verschiedene drehbare Werkstück-Halteeinrichtungen in entsprechender Weise zu halten.

05.07.97

G 18 015 - rets

02.07.1997

Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, 78559 Gosheim

Werkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und Fräsmaschine

### Ansprüche

1. Werkzeugmaschine, insbesondere Bohr- und Fräsmaschine, mit einem Maschinenständer, auf dem ein an Führungsschienen geführter, motorisch angetriebener Längsschlitten horizontal bewegbar ist, und mit einer rotierenden Antriebsvorrichtung für wenigstens ein Werkzeug aufweisenden Bearbeitungskopf, der am Längsschlitten in wenigstens einer weiteren Bewegungsrichtung motorisch bewegbar ist, wobei der Maschinenständer (10) zwei beabstandete Seitenwandungen (12) besitzt, auf denen der Längsschlitten (19) wenigstens teilweise geführt ist, und deren Zwischenraum als Bearbeitungsbereich (14) ausgebildet ist, wobei an jeder der beiden Seitenwandungen (12) eine Befestigungsstelle (29, 30) für wenigstens eine schwenkbare Werkstück-Halteeinrichtung (40, 41; 42; 44, 45) vorgesehen ist und wobei die beiden Befestigungsstellen (29, 30) in einer eine Schwenkachse bildenden horizontalen Linie quer zur Längsrichtung der Führungsschienen (16 -18) fluchten, dadurch gekennzeichnet,

daß wahlweise verschiedene Werkstück-Halteeinrichtungen (40, 41; 42; 44, 45) auswechselbar und drehbar gelagert an den Befestigungsstellen (29, 30) anbringbar sind.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsstellen (29, 30) als Aufnahmeausnehmungen ausgebildet sind.

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeausnehmungen (29, 30) als Durchbrüche mit kreisförmigem oder mehreckigem Querschnitt ausgebildet sind.

4. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein motorisch drehbares Spannfutter (40) einerseits und ein Gegenlager (41), wie eine Drehspitze, andererseits zur Montage an oder in den beiden Befestigungsstellen (29, 30) ausgebildet sind.

5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Werkstücktisch (44, 45) oder eine mehrere Aufspannflächen aufweisende Werkstück-Halteeinrichtung (42) an oder in den beiden Befestigungsstellen (29, 30) an wenigstens einer der Befestigungsstellen (29) einen motorischen Drehantrieb (39) oder ..

eine manuelle Drehverstelleinrichtung besitzt.

6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstück-Halteeinrichtung (42) walzenartig mit einem vieleckigen Querschnitt ausgebildet ist.

7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstücktisch (44, 45) über hebelartige Halteelemente (46) mit Drehlagern an oder in den Befestigungsstellen (29, 30) verbunden und zur Drehachse versetzt angeordnet ist.

8. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die als Aufnahmeausnehmungen ausgebildeten Befestigungsstellen (29, 30) zur Aufnahme oder Verankerung der Drehlager und/oder der motorischen Drehantriebe (39, 40) für die Werkstück-Halteeinrichtungen (40, 41; 42; 44, 45) vorgesehen sind.

9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die motorischen Drehantriebe (39, 47) an der oder den Außenseiten der Seitenwandungen (12) angeordnet sind.



10. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein ortsfest am Maschinenständer (10) fixierbarer Werkstücktisch (23) auswechselbar zu den drehbar gelagerten Werkstück-Halte-einrichtungen (40, 41; 42, 44, 25) ausgebildet ist.

11. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die als Aufnahmeausnehmungen ausgebildeten Befestigungsstellen mit metallischen, im Maschinenständer (10) aus Mineralgußmaterial verankerten oder vergossenen Lagerbuchsen (31) versehen sind.

12. Werkzeugmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Mineralgußmaterial ein Polymerbeton ist.

13. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den beiden Seitenwandungen (12) zwei parallele Führungsschienen (16, 17) für den Längsschlitten (19) angeordnet sind, daß eine dritte Führungsschiene (18) parallel im wesentlichen mittig zwischen den beiden anderen Führungsschienen (16, 17) in Längsrichtung versetzt angeordnet ist und daß der Längsschlitten (19) über drei Führungselemente (33) an den

drei Führungsschienen (16 - 18) geführt ist, wobei der motorische Antrieb an oder im Bereich der mittleren Führungsschiene (18) erfolgt.

14. Werkzeugmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß alle Führungsschienen (16 - 18) in derselben horizontalen Ebene angeordnet sind.

15. Werkzeugmaschine nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Führungsschiene (18) wenigstens zum Teil auf einer die beiden Seitenwandungen (12) an ihren Endbereichen verbindenden Querwandung (13) angeordnet ist.

16. Werkzeugmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Querwandung (13) an ihrer dem Bearbeitungsbereich (14) gegenüberliegenden Seite einen mittigen Fortsatz (15) in der Längsrichtung des Maschinenständers (10) aufweist, der als Unterlage für die mittlere Führungsschiene (18) dient.

17. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bearbeitungsbereich (14) an den Seitenwandungen (12) Auflageflächen (24) für einen Werkstücktisch (23) aufweist.

18. Werkzeugmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageflächen (24) als vom Bearbeitungskopf (37) bearbeitete Flächen ausgebildet sind, die dadurch in einer zur Bewegungsebene des Längsschlittens (19) parallelen Ebene liegen.

19. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bearbeitungsbereich (14) an seinem untersten Endbereich eine Auswurföffnung (25) für Bearbeitungsrückstände, Schmier- und Kühlmittel aufweist.

20. Werkzeugmaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich die seitlichen Begrenzungsflächen des Bearbeitungsbereichs (14) zur Auswurföffnung (25) hin trichterartig verjüngen.

21. Werkzeugmaschine nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der Auswurföffnung (25) ein Auffangbehälter und/oder eine Wegföhreinrichtung (32) wenigstens für die Bearbeitungsrückstände vorgesehen ist.

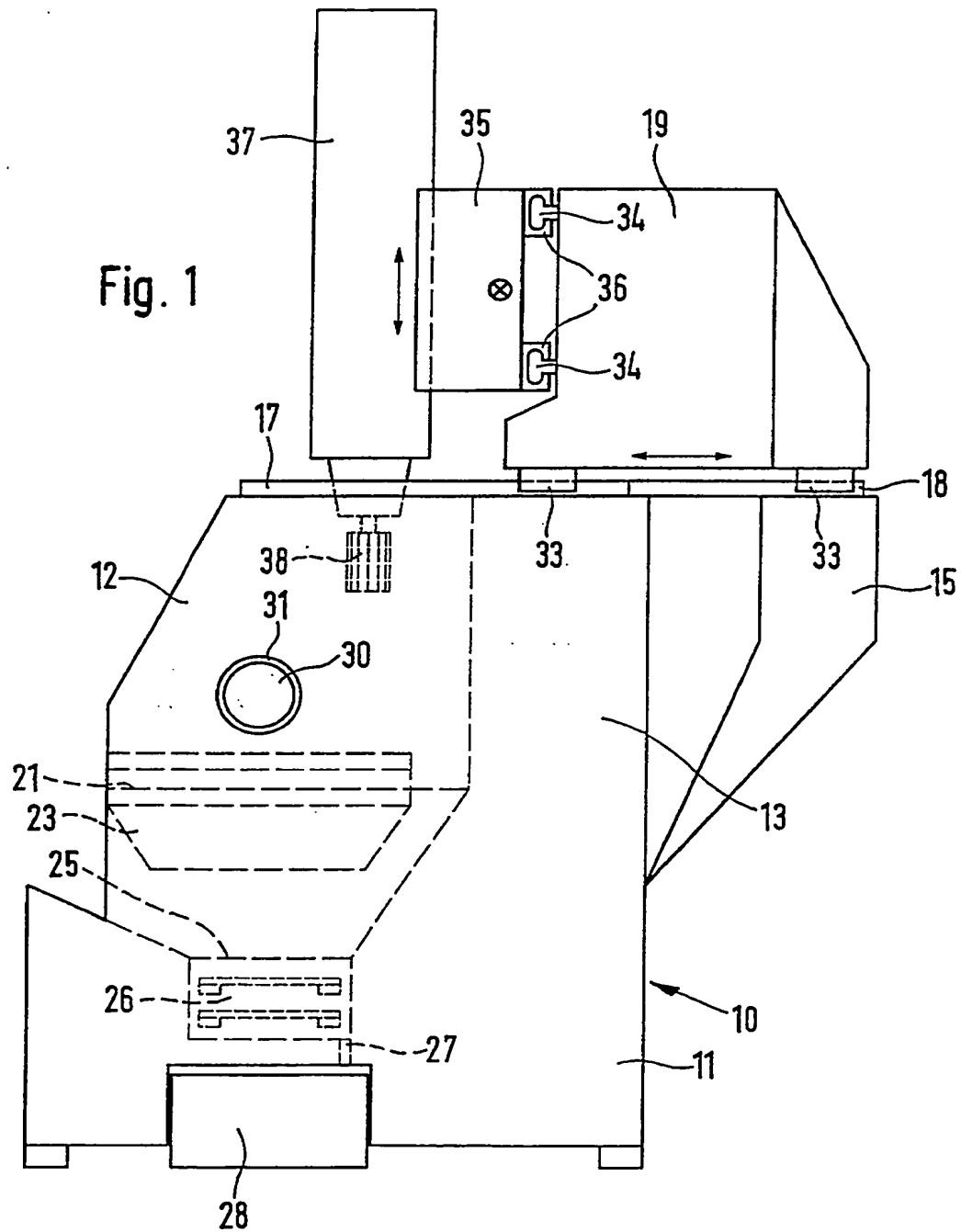
22. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bearbeitungs-

05.07.97

7

kopf (37) motorisch vertikal oder in der Querrichtung verfahrbar an einem weiteren Schlitten (35) angeordnet ist, der am Längsschlitten (19) in der jeweils anderen Richtung motorisch verfahrbar geführt ist.

1 / 4



**Fig. 2**

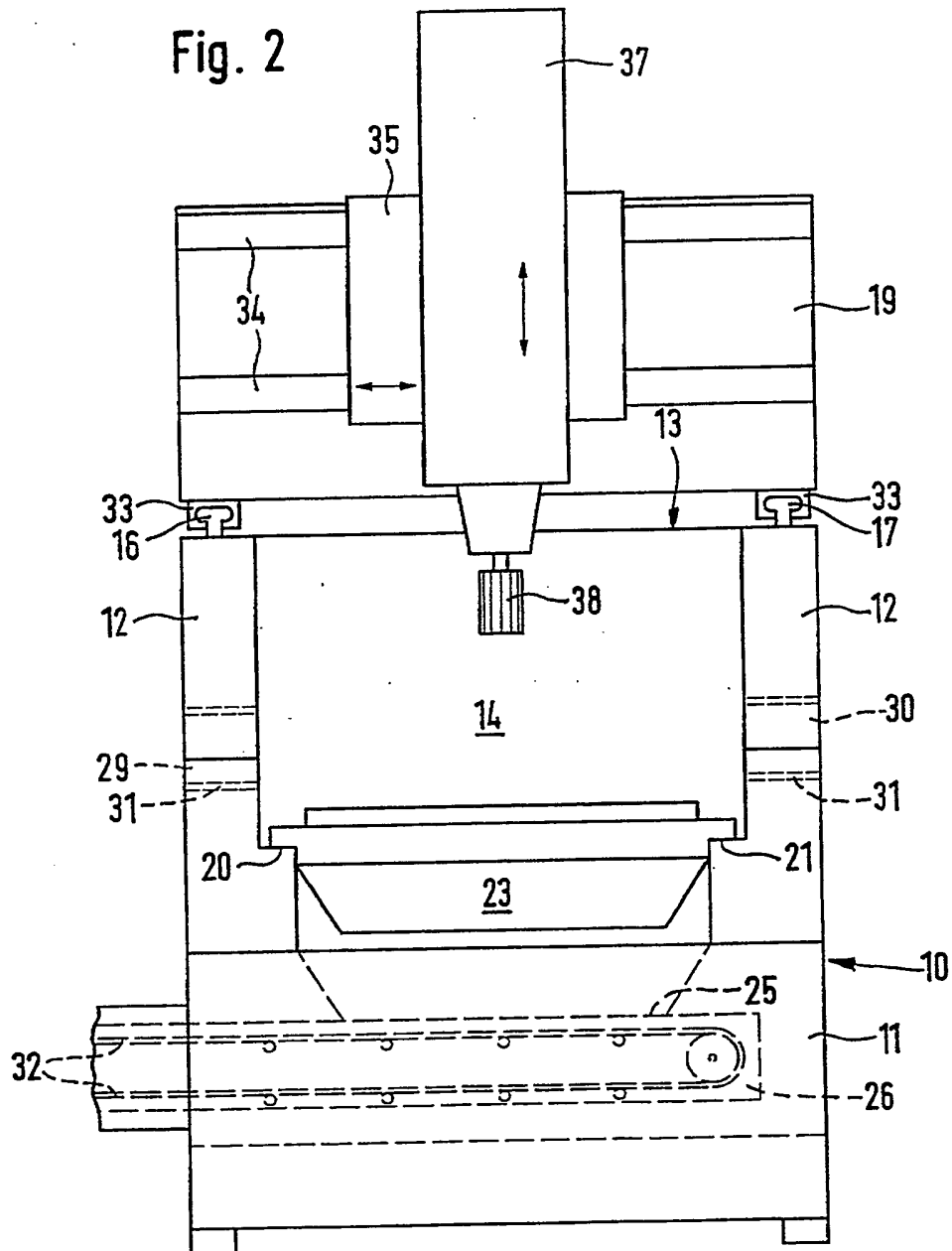
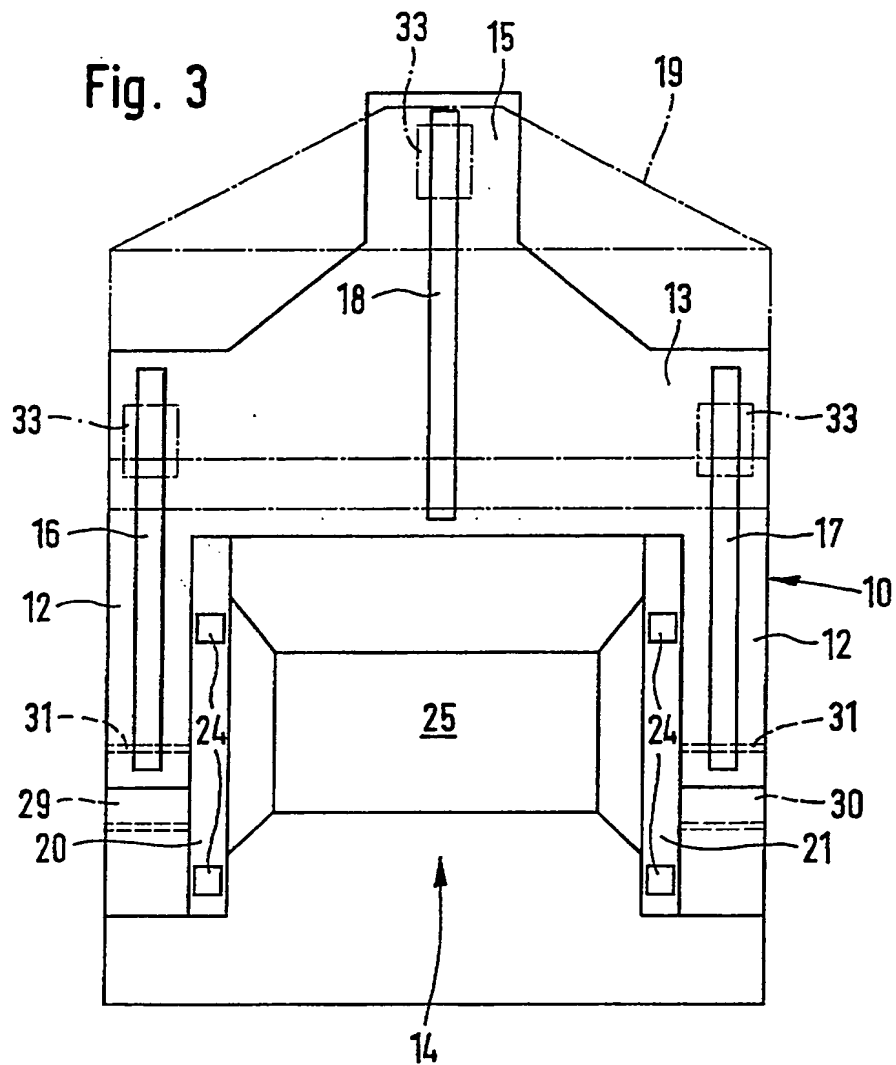
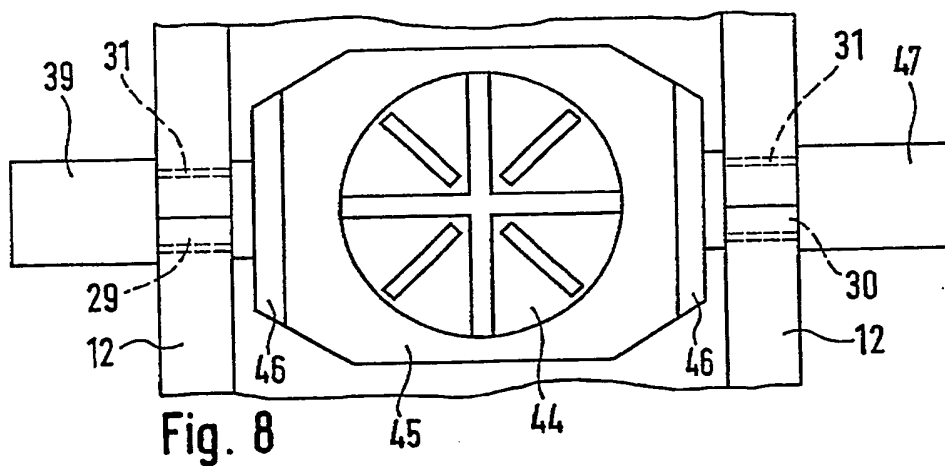
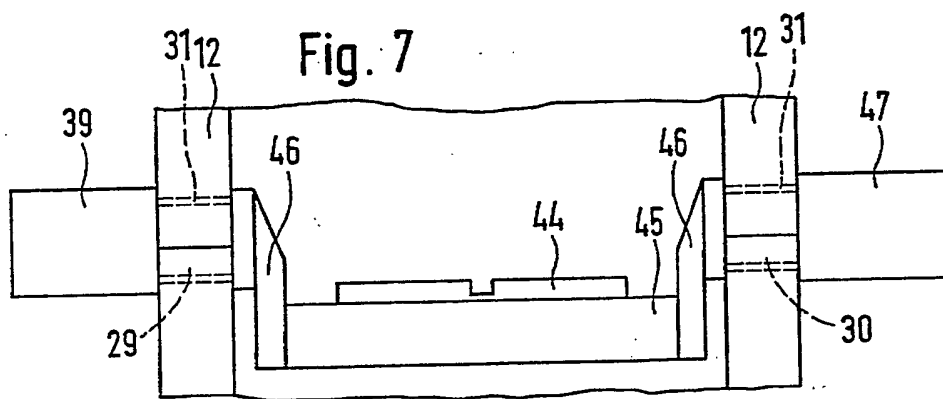
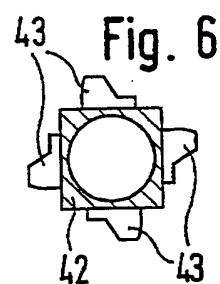
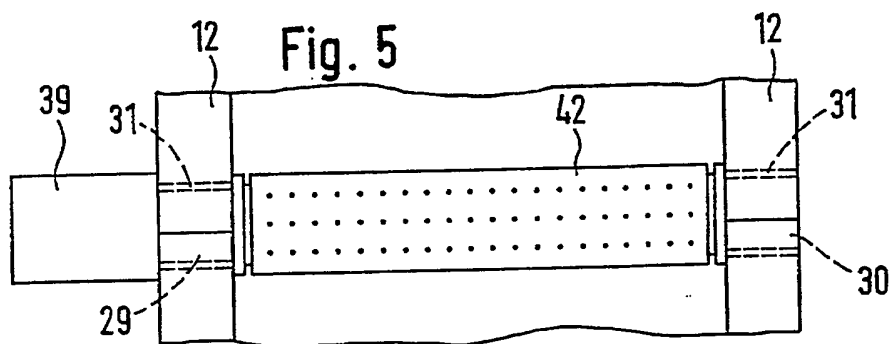
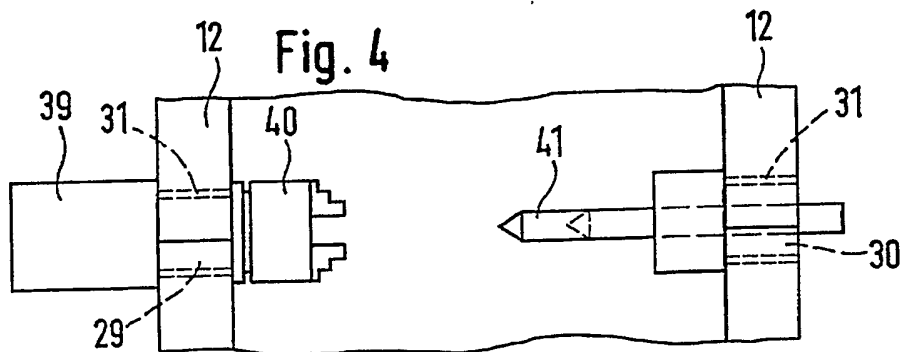


Fig. 3



05.07.97

4 / 4





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**